

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94259

(P2001-94259A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 05 K 3/46  
1/11  
3/40

識別記号

F I  
H 05 K 3/46  
1/11  
3/40

テマコート<sup>8</sup> (参考)  
N 5 E 3 1 7  
Z 5 E 3 4 6  
Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平11-270577

(22) 出願日

平成11年9月24日 (1999. 9. 24)

(71) 出願人 000004178

ジェイエスアール株式会社  
東京都中央区築地2丁目11番24号

(72) 発明者 五十嵐 久夫

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイ  
エスアール株式会社内

(72) 発明者 平澤 宏幸

東京都中央区築地2丁目11番24号 ジェイ  
エスアール株式会社内

(74) 代理人 100078754

弁理士 大井 正彦

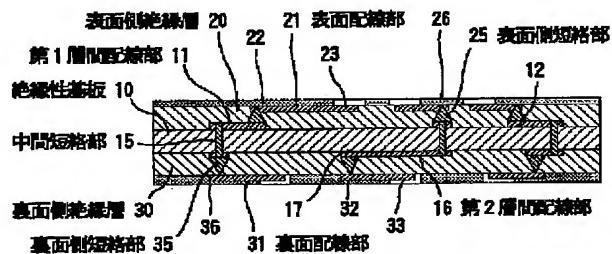
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 微細なパターンの配線部を大きい自由度で確実に形成することができ、しかも、高い接続信頼性が得られる多層配線板およびその製造方法の提供。

【解決手段】 本発明の多層配線板は、表面に配線部を有する絶縁性基板と、この配線部を含む絶縁性基板の表面上に積重して設けられた、表面に配線部を有する絶縁層とを具えてなり、前記絶縁性基板の表面の配線部と前記絶縁層の表面の配線部とが、当該絶縁層にその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡部によって電気的に接続された多層配線板であって、前記短絡部は、前記絶縁性基板の表面の配線部から突出する錐状のピアストによって形成されたものであることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に配線部を有する絶縁性基板と、この配線部を含む絶縁性基板の表面上に積重して設けられた、表面に配線部を有する絶縁層とを具えてなり、前記絶縁性基板の表面の配線部と前記絶縁層の表面の配線部とが、当該絶縁層にその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡部によって電気的に接続された多層配線板であって、

前記短絡部は、前記絶縁性基板の表面の配線部から突出する錐状のピアボストによって形成されたものであることを特徴とする多層配線板。

【請求項2】 短絡部を形成するピアボストは、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなることを特徴とする請求項1に記載の多層配線板。

【請求項3】 短絡部を形成するピアボストは、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が絶縁層の厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなることを特徴とする請求項1に記載の多層配線板。

【請求項4】 絶縁層の表面の配線部は、金属膜の一面に形成された当該配線部に対応するパターンの配線部用金属薄層が、熱圧着されることによって形成されたものであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の多層配線板。

【請求項5】 表面に配線部を有する絶縁性基板と、この配線部を含む絶縁性基板の表面上に積重して設けられた、表面に配線部を有する絶縁層とを具えてなり、前記絶縁性基板の表面の配線部と前記絶縁層の表面の配線部とが、当該絶縁層にその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡部によって電気的に接続された多層配線板を製造する方法であって、

表面に配線部を有する絶縁性基板を用意し、この絶縁性基板の表面の配線部上に、当該配線部から突出する錐状のピアボストを形成し、

このピアボストが形成された絶縁性基板の表面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材を配置して熱圧着することにより、当該絶縁層形成材が硬化されてなる絶縁層を形成すると共に、この絶縁層をその厚み方向に貫通して伸びる、前記ピアボストによる短絡部を形成する工程を有することを特徴とする多層配線板の製造方法。

【請求項6】 形成すべきピアボストの形状に適合する形状の凹所が形成されたピアボスト用転写版を用意し、このピアボスト用転写版の凹所内にピアボスト用材料を充填してピアボスト用材料層を形成し、このピアボスト用材料層を絶縁性基板の表面の配線部に接着する工程を有することを特徴とする請求項5に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項7】 ピアボスト用転写版は、異方性エッチングが可能な材料よりなり、当該ピアボスト用転写版の凹所は異方性エッチングにより形成されていることを特徴とする請求項6に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項8】 ピアボスト用転写版は単結晶シリコンよりなることを特徴とする請求項7に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項9】 ピアボスト用材料は、液状の熱硬化性樹脂中に導電性粒子が分散されてなり、ピアボスト用材料層を絶縁性基板の表面の配線部上において硬化処理する工程を有することを特徴とする請求項6乃至請求項8のいずれかに記載の多層配線板の製造方法。

【請求項10】 ピアボスト用材料層にその厚み方向に磁場を作用させながら、当該ピアボスト用材料層を硬化処理することを特徴とする請求項9に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項11】 平滑な一面を有する配線部形成用転写版を用意し、この配線部形成用転写版における一面に金属膜を形成すると共に、この金属膜の表面に、形成すべき配線部に対応するバターンの配線部用金属薄層を形成し、

前記金属膜および配線部用金属薄層が形成された配線部形成用転写版を、絶縁層形成材上に配置して熱圧着し、  
20 その後、当該金属膜から当該配線部形成用転写版を剥離することにより、当該絶縁層形成材が硬化されてなる絶縁層の表面に配線部を形成することを特徴とする請求項5乃至請求項10のいずれかに記載の多層配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子部品用配線板や電子部品搭載用配線板として好適に用いることができる多層配線板およびその製造方法に関する。

## 30 【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の高機能化、小型化の要請に伴って、電子部品として集積度が高くて電極数の大きいものが使用されるに至っており、また、このような電子部品を高い密度で実装することが求められている。そのため、電子部品用配線板や電子部品搭載用配線板としては、片面のみに配線部が形成された片面プリント配線板や、両面に配線部が形成された両面プリント配線板に代わって、複数の絶縁層を有し、各絶縁層の間に配線部が形成された多層プリント配線板が用いられている。

40かかる多層プリント配線板においては、絶縁層の各々にその厚み方向に伸びる短絡部が形成されており、この短絡部を介して各絶縁層の表面に形成された配線部の各々が電気的に接続されている。

【0003】 このような多層配線板において、例えば半導体チップやこれを具えた電子部品などが実装される最上層の絶縁層の表面（以下、「実装面」ともいう。）には、実装すべき電子部品などの電極に対応するバターンに従って多数の端子電極が形成されることから、当該多層配線板の実装面に形成される配線部としては、微細なバターンのものであることが必要である。そして、実装

面である絶縁層の表面に微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成するためには、小さい径のピアランドを形成すること、すなわち当該絶縁層に小さい径の短絡部を形成することが肝要である。

【0004】従来、配線板を構成する絶縁層に短絡部を形成する方法としては、(イ)配線板を構成する絶縁層にその厚み方向に貫通する貫通孔を形成し、この貫通孔の内壁にメッキ処理を施して金属の堆積体を形成することにより、金属よりなる円筒状の短絡部を形成する方法、(ロ)絶縁層に形成された貫通孔内に、液状の熱硬化性樹脂中に導電性粒子が分散されてなる流動性の導電性材料を充填し、当該導電性材料を硬化処理することにより、導電性粒子が熱硬化性樹脂によって接着されてなる円柱状の短絡部を形成する方法、(ハ)下層の絶縁層の表面上に、その配線部から突出する柱状のピアボストを形成し、このピアボストが形成された絶縁層の表面上に、例えば熱硬化性樹脂シートを熱圧着させ、ピアボストが熱硬化性樹脂シートを貫通した状態で当該熱硬化性樹脂シートが硬化することにより、ピアボストによる柱状の短絡部が形成され、上記(ハ)の方法においては、下層の絶縁層に形成されるピアボストの径に応じた径の短絡部が形成される。

【0005】しかしながら、上記(イ)の方法において、絶縁層に形成された貫通孔が径の小さいものである場合には、メッキ処理によって、当該貫通孔の内壁にその全長にわたって均一に金属の堆積体を形成することができないため、所期の短絡部を確実に形成することが困難である。また、上記(ロ)の方法において、絶縁層に形成された貫通孔が径の小さいものである場合には、導電性材料が粘度の高いものであるため、当該導電性材料を貫通孔内に確実に充填することが困難である。また、上記(ハ)の方法において、径の小さいピアボストを形成する場合には、熱硬化性樹脂シートを熱圧着する際に、その加圧力によってピアボストが破損しやすいため、所期の短絡部を確実に形成することが困難である。以上のような理由により、上記(イ)、(ロ)または(ハ)の方法によって、径の小さい短絡部を形成する場合には、接続信頼性の高い多層配線板が得られない、という問題がある。

【0006】一方、配線板の製造において、絶縁層の表面に配線部を形成する方法としては、従来、サブトラクティブ法およびアディティブ法が知られている。サブトラクティブ法は、一面に絶縁層の表面全面に金属薄層を形成し、この金属薄層に対してフォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、残存する金属薄層によって配線部を形成する方法である。また、アディティブ法は、絶縁層の表面に、目

的とする配線部のパターンに従ってパターン孔が形成されたレジスト層を形成し、このレジスト層のパターン孔内に無電解銅メッキ法などによるメッキ処理を施すことにより、得られるメッキ層によって配線部を形成する方法である。そして、このアディティブ法によれば、サブトラクティブ法に比較して微細なパターンを有する配線部を形成することができる。

【0007】然るに、配線板を構成する絶縁層としては、例えばガラス繊維補強型エポキシ樹脂などの繊維が含有されてなるものが用いられており、このような絶縁層は、平滑な表面を有するものではないため、アディティブ法によっても、例えば配線路間距離が0.02mm以下の配線部を確実に形成することは困難である。

【0008】このような問題を解決するため、平滑な一面を有する例えばステンレスよりなる転写板を用意し、当該転写板の平滑な一面に、目的とする配線部のパターンと対応するパターンを有する配線部用金属薄層を形成し、この配線部用金属薄層が形成された転写板を熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材上に配置し、この状態で熱圧着処理することにより、当該絶縁層形成材が硬化して得られる絶縁層に配線部用金属薄層を転写して配線部を形成する、いわゆる転写法が知られている。

【0009】しかしながら、このような転写法においては、以下のような問題がある。

(1) 転写板に形成される配線部用金属薄層は、微細で長尺な多数の配線路により構成されているため、当該配線部用金属薄層における全配線路を絶縁層に確実に転写することが困難である。

30 (2) 転写法においては、熱圧着処理した後に、絶縁層から転写板を剥離することが必要となるが、絶縁層に対する転写板の剥離性が十分に高いものではなく、また、絶縁層に対する配線部の密着性が十分に高いものではないため、転写板を剥離する際に、絶縁層の表面が損傷したり、配線部が剥離したりする。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成することができ、しかも、高い接続信頼性が得られる多層配線板を提供することにある。本発明の他の目的は、微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成することができ、しかも、高い接続信頼性が得られる多層配線板を製造することができる方法を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の多層配線板は、表面に配線部を有する絶縁性基板と、この配線部を含む絶縁性基板の表面上に積重して設けられた、表面に配線部を有する絶縁層とを具えてなり、前記絶縁性基板の表面の配線部と前記絶縁層の表面の配線部とが、当該絶縁層にその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡

部によって電気的に接続された多層配線板であって、前記短絡部は、前記絶縁性基板の表面の配線部から突出する錐状のピアボストによって形成されたものであることを特徴とする。

【0012】本発明の多層配線板においては、前記短絡部を形成するピアボストは、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなることが好ましい。また、前記短絡部を形成するピアボストは、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が絶縁層の厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されてなることが好ましい。また、前記絶縁層の表面の配線部は、金属膜の一面に形成された当該配線部に対応するパターンの配線部用金属薄層が、熱圧着されることによって形成されたものであることが好ましい。

【0013】本発明の多層配線板の製造方法は、表面に配線部を有する絶縁性基板と、この配線部を含む絶縁性基板の表面上に積重して設けられた、表面に配線部を有する絶縁層とを具えてなり、前記絶縁性基板の表面の配線部と前記絶縁層の表面の配線部とが、当該絶縁層にその厚み方向に貫通して伸びるよう形成された短絡部によって電気的に接続された多層配線板を製造する方法であって、表面に配線部を有する絶縁性基板を用意し、この絶縁性基板の表面の配線部上に、当該配線部から突出する錐状のピアボストを形成し、このピアボストが形成された絶縁性基板の表面に、熱硬化性樹脂シートよりもなる絶縁層形成材を配置して熱圧着することにより、当該絶縁層形成材が硬化されてなる絶縁層を形成すると共に、この絶縁層をその厚み方向に貫通して伸びる、前記ピアボストによる短絡部を形成する工程を有することを特徴とする。

【0014】本発明の多層配線板の製造方法においては、形成すべきピアボストの形状に適合する形状の凹所が形成されたピアボスト用転写版を用意し、このピアボスト用転写版の凹所内にピアボスト用材料を充填してピアボスト用材料層を形成し、このピアボスト用材料層を絶縁性基板の表面の配線部に接着することが好ましい。また、前記ピアボスト用転写版は、異方性エッチングが可能な材料よりなり、当該ピアボスト用転写版の凹所は異方性エッチングにより形成されていることが好ましく、特に、当該ピアボスト用転写版が単結晶シリコンよりなることが好ましい。

【0015】また、本発明の多層配線板の製造方法においては、前記ピアボスト用材料は、液状の熱硬化性樹脂中に導電性粒子が分散されてなり、ピアボスト用材料層を絶縁性基板の表面の配線部上において硬化処理することが好ましい。さらに、本発明の多層配線板の製造方法においては、ピアボスト用材料層にその厚み方向に磁場を作らせながら、当該ピアボスト用材料層を硬化処理することが好ましい。

【0016】また、本発明の多層配線板の製造方法においては、平滑な一面を有する配線部形成用転写版を用意

し、この配線部形成用転写版における一面に金属膜を形成すると共に、この金属膜の表面に、形成すべき配線部に対応するパターンの配線部用金属薄層を形成し、前記金属膜および配線部用金属薄層が形成された配線部形成用転写版を、絶縁層形成材上に配置して熱圧着し、その後、当該金属膜から当該配線部形成用転写版を剥離することにより、当該絶縁層形成材が硬化されてなる絶縁層の表面に配線部を形成することが好ましい。

#### 【0017】

10 【作用】 (1) 絶縁層に形成された短絡部は錐状のピアボストよりなり、その先端は極めて径の小さいものであるため、当該絶縁層の表面には、当該短絡部上に径の小さいピアランドを形成することが可能となり、その結果、絶縁層の表面に微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成することができ、しかも、ピアボストの基端は、その径を十分に大きいものとすることができますため、絶縁層を形成する際に、当該ピアボストが破損することができない。

(2) 絶縁層の表面の配線部は、金属膜の一面に形成された配線部用金属薄層が熱圧着されることにより形成されているため、絶縁層の表面が平滑なものではなくても、微細なパターンを有する配線部を確実に形成することができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は、本発明に係る多層配線板の一例における構成を示す説明用断面図であり、この多層配線板は、例えば電子部品を搭載するために用いられるものである。この例における多層配線板は、基本的に、絶縁性基板10と、この絶縁性基板10の表面(図1において上面)上に積重して設けられた表面側絶縁層20と、絶縁性基板10の裏面(図1において下面)に積重して設けられた裏面側絶縁層30との積層体によって構成されている。

【0019】絶縁性基板10の材質は、寸法安定性の高い耐熱性材料よりなる板状体であることが好ましく、各種の絶縁性樹脂を使用することができるが、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型フェノール樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂、アラミド繊維補強型エポキシ樹脂などが好適である。また、表面側絶縁層20および裏面側絶縁層30は、例えば熱硬化性樹脂の硬化物により構成されており、具体的には、熱硬化性樹脂シートが絶縁性基板10上に熱圧着されることによって形成されている。この熱硬化性樹脂シートは寸法安定性の高い耐熱性樹脂よりなることが好ましく、各種の樹脂シートを使用することができるが、ガラス繊維補強型エポキシブリプレグ樹脂シート、ポリイミドブリプレグ樹脂シート、エポキシブリプレグ樹脂シート、アラミド繊維補強型エポキシブリプレグ樹脂シートなどが好適であ

る。

【0020】絶縁性基板10の表面すなわち絶縁性基板10と表面側絶縁層20との界面には、ピアランド12を有する第1層間配線部11が適宜のパターンに従って形成され、絶縁性基板10の裏面すなわち絶縁性基板10と裏面側絶縁層30との界面には、ピアランド17を有する第2層間配線部16が形成されている。また、絶縁性基板10には、その厚み方向に貫通して伸びる中間短絡部15が形成されており、この中間短絡部15の両端には、第1層間配線部11のピアランド12および第2層間配線部16のピアランド17が連結され、当該中間短絡部15によって、第1層間配線部11が第2層間短絡部16に電気的に接続されている。この中間短絡部15は、絶縁性基板10貫通孔の内壁に金属がメッキされてなるピアホールによるものであってもよく、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるものであってもよい。

【0021】実装面である表面側絶縁層20の表面(図1において上面)には、ピアランド22および電子部品の電極が接続される端子電極23を有する表面配線部21が形成されている。この表面配線部21は、金属膜の一面に形成された当該表面配線部21に対応するパターンの配線部用金属薄層が、熱圧着されることによって形成されている。具体的には、一面に金属膜および配線部用金属薄層がこの順で形成された配線部形成用転写板を、熱圧着によって表面側絶縁層20に接着し、その後、当該金属膜から当該配線部形成用転写板を剥離することにより、表面側絶縁層20の表面上に表面配線部21および金属膜が積層される。そして、得られた積層体における金属膜を除去することにより、表面配線部21が露出される。以上において、金属膜が形成される配線部形成用転写板の一面は平滑なものであることが好ましい。また、図示の例では、表面配線部21を含む表面側絶縁層20の表面には、当該表面配線部21の端子電極23以外の領域を覆うよう、絶縁性の保護層(ソルダーレジスト層)26が形成されている。保護層26を形成する材料としては、種々の放射線硬化性樹脂を用いることができる。

【0022】また、表面側絶縁層20には、その厚み方向に貫通して伸びる表面側短絡部25が形成されている。この表面側短絡部25は、絶縁性基板10の表面側配線部11のピアランド12上に形成された、当該ピアランド12から突出する四角錐状のピアポストよりなるものであり、ピアポストの頂部である表面側短絡部25の一端(図1において上端)に、表面配線部21のピアランド22が接続され、ピアポストの底部である表面側短絡部25の他端に、第1層間配線部11のピアランド12が接続され、当該表面側短絡部25によって、表面配線部21が第1層間配線部11に電気的に接続されている。

【0023】表面側短絡部25を構成するピアポストとしては、銅、ニッケルなどの金属によるもの、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるものを用いることができるが、当該ピアポストを容易に形成することができる点で、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるものが好ましい。また、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるピアポストを形成する場合には、図2に拡大して示すように、導電性粒子が表面側絶縁層の厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されていることが好ましい。

【0024】ピアポストを形成するための熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、ビスマレイミドトリアジン樹脂などを用いることができる。

【0025】ピアポストを形成するための導電性粒子としては、銀、銅、ニッケル、金、半田、その他の金属の粒子またはこれらの合金の粒子などを用いることができるが、磁場を作用させることによって容易に表面側絶縁層の厚み方向に並ぶよう配向させることができる点で、磁性を示す導電性粒子を用いることが好ましい。このような導電性粒子としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、鉄などの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。これらの中では、磁性を示す金属の粒子特にニッケル粒子あるいは鉄粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したもの用いることが好ましい。芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキにより行うことができる。

【0026】導電性粒子として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率(芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合)が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47~95%である。また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の0.5~50重量%であることが好ましく、より好ましくは1~45重量%、さらに好ましくは3~40重量%、特に好ましくは4~30重量%である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の2~30重量%であることが好ましく、より好ましくは2.5~20重量%、さらに好ましくは3~15重量%、特に好ましくは4~10重量%である。また、被覆される導電

性金属が銀である場合には、その被覆量は、芯粒子の3～50重量%であることが好ましく、より好ましくは4～45重量%、さらに好ましくは5～40重量%、特に好ましくは6～30重量%である。

【0027】また、導電性粒子の粒子径は、1～100 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは2～50 $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは2～100 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは2～50 $\mu\text{m}$ である。また、導電性粒子の粒子径分布( $D_w/D_n$ )は、1～10であることが好ましく、より好ましくは1.01～7、さらに好ましくは1.05～5、特に好ましくは1.1～4である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、得られるピアポストにおいて導電性粒子間に十分な電気的接触が得られる。また、導電性粒子の形状は、特に限定されるものではないが、熱硬化性樹脂中に容易に分散させることができるものである点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0028】また、導電性粒子の含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、とくに好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、後述する製造方法において、ピアポスト用材料層を加熱処理する際に、当該ピアポスト用材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0029】また、導電性粒子として、その表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子と熱硬化性樹脂との接着性が高くなり、その結果、得られるピアポストは、耐久性が高いものとなる。カップリング剤の使用量は、導電性粒子の導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7～100%、さらに好ましくは10～100%、特に好ましくは20～100%となる量である。

【0030】このような導電性粒子は、ピアポスト中に体積分率で30～60%、好ましくは35～50%となる割合で含有されていることが好ましい。この割合が30%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さいピアポストが得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られるピアポストは脆弱なものとなって、必要な強度および耐久性が得られないことがある。

【0031】裏面側絶縁層30の裏面(図1において下面)には、ピアランド32および端子電極33を有する裏面配線部31が形成されている。また、図示の例では、裏面配線部31を含む裏面側絶縁層30の裏面に

は、当該裏面配線部31の端子電極33以外の領域を覆うよう、絶縁性の保護層(ソルダーレジスト層)36が形成されている。保護層36を形成する材料としては、種々の放射線硬化性樹脂を用いることができる。

【0032】また、裏面側絶縁層30には、その厚み方向に貫通して伸びる裏面側短絡部35が形成されている。この裏面側短絡部35は、絶縁性基板10の裏面側配線部16のピアランド17上に形成された、当該ピアランド17から突出する四角錐状のピアポストよりもあり、ピアポストの頂部である裏面側短絡部35の一端(図1において下端)に、裏面配線部31のピアランド32が接続され、ピアポストの底部である裏面側短絡部35の他端に、第2層間配線部16のピアランド17が接続され、当該裏面側短絡部35によって、裏面配線部31が第2層間配線部16に電気的に接続されている。裏面側短絡部35を構成するピアポストとしては、前述の表面側短絡部25を構成するピアポストとして例示したものの中から適宜選択して用いることができる。

【0033】以上のような構成の多層配線板によれば、表面側絶縁層20に形成された表面側短絡部25は、第1層間配線部11のピアランド12から突出する錐状のピアポストよりも、その先端は極めて径の小さいものであるため、表面側絶縁層20の表面には、表面側短絡部25上に径の小さいピアランド22を形成することが可能となり、その結果、表面側絶縁層20の表面に微細なパターンの表面配線部21を大きい自由度で形成することができる。しかも、ピアポストの基端は、その径を十分に大きいものとすることで、表面側絶縁層25を形成する際に、当該ピアポストが破損することなく、従って、高い接続信頼性が得られる。また、表面側配線部21は、金属膜の一面に形成された配線部用金属薄層が熱圧着されることにより形成されているため、表面側絶縁層20の表面が平滑なものではなくても、微細なパターンを有する表面配線部21を確実に形成することができる。

【0034】また、表面側短絡部25および裏面側短絡部35を構成する材料として、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるものを用いることにより、簡単な工程により、表面側短絡部25および裏面側短絡部35を形成することができる。特に、表面側短絡部25および裏面側短絡部35において、導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されることにより、当該導電性粒子の連鎖による導電路が形成されるため、高い導電性を有する表面側短絡部25および裏面側短絡部35を得ることができる。

【0035】上記の多層配線板は、微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成することができ、しかも、高い接続信頼性を有するものであるため、電子部品用配線板例えば、BGA(Ball Grid Arra

y)、CSP (Chip Scale Package)、MCM (Multi Chip Module)などのキャリア基板、或いは電子部品搭載用配線板例えばドーターボードやマザーボードとして好適である。

【0036】以上のような構成の多層配線板は、例えば下記の工程(a)、工程(b)、工程(c)および工程(d)を経由して製造することができる。

【0037】工程(a)：この工程(a)は、図3～図6に示すように、絶縁性基板10の表面および裏面の各々に第1層間配線部11および第2層間配線部16を形成すると共に、当該絶縁性基板10にその厚み方向に貫通して伸びる中間短絡部15を形成する工程である。以下、具体的に説明する。

【0038】先ず、図3に示すように、例えば銅よりもなる金属薄層11A、16Aが両面に一体的に積層されて設けられた絶縁性基板10を用意し、この絶縁性基板10に対し、数値制御型ドリリング装置またはレーザー装置などにより穴加工を施すことにより、図4に示すように、絶縁性基板10および金属薄層11A、16Aをその厚み方向に貫通する貫通孔15Hを形成する。次いで、上記絶縁性基板10に対し、無電解銅メッキおよび電解銅メッキを施して貫通孔11の内壁に銅を堆積させることにより、図5に示すように、絶縁性基板10をその厚み方向に貫通して伸びる中間短絡部15を形成する。そして、絶縁性基板10の表面の金属薄層11Aに対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、ピアランド12を有する所要のバターンの第1層間配線部11を形成すると共に、絶縁性基板10の裏面の金属薄層16Aに対して、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、ピアランド17を有する所要のバターンの第2層間配線部16を形成する。

【0039】工程(b)：この工程(b)は、図12～図14に示すように、絶縁性基板10の表面に形成された第1層間配線部11におけるピアランド12上に、当該ピアランド12から突出するピアボスト25Aを形成すると共に、絶縁性基板10の裏面に形成された第2層間配線部16におけるピアランド17上に、当該ピアランド17から突出するピアボスト35Aを形成する工程である。以下、具体的に説明する。

【0040】図7(イ)は、絶縁性基板10の表面に形成された第1層間配線部11におけるピアランド12上にピアボストを形成するために用いられる表面側ピアボスト用転写版の構成を示す説明用断面図であり、図7(ロ)は、絶縁性基板10の裏面に形成された第2層間配線部16におけるピアランド17上にピアボストを形成するために用いられる裏面側ピアボスト用転写版の構成を示す説明用断面図である。

【0041】表面側ピアボスト用転写版40は、異方性

エッチングが可能な材料よりなり、その一面(図7(イ)において下面)には、形成すべきピアボストの配置パターンに従って複数のピアボスト形成用凹所41が形成されている。このピアボスト形成用凹所41は、異方性エッチングによって形成されたものであり、当該ピアボスト形成用凹所41の形状は、形成すべきピアボストの形状に適合する形状すなわち当該表面側ピアボスト用転写版40の一面から他面に向かうに従って断面積が小さくなる四角錐状である。また、この例においては、表面側ピアボスト用転写版40の一面におけるピアボスト形成用凹所41以外の領域および当該表面側ピアボスト用転写版40の他面全面には、保護膜42、43が形成されている。この保護膜42、43は、ピアボスト形成用凹所41を異方性エッチングによって形成するためのレジストとして利用されたものである。

【0042】裏面側ピアボスト用転写版45は、異方性エッチングが可能な材料よりなり、その一面(図7(ロ)において上面)には、形成すべきピアボストの配置パターンに従って複数のピアボスト形成用凹所46が形成されている。このピアボスト形成用凹所46は、異方性エッチングによって形成されたものであり、当該ピアボスト形成用凹所46の形状は、形成すべきピアボストの形状に適合する形状すなわち当該裏面側ピアボスト用転写版45の一面から他面に向かうに従って断面積が小さくなる四角錐状である。また、この例においては、裏面側ピアボスト用転写版45の一面におけるピアボスト形成用凹所46以外の領域および当該裏面側ピアボスト用転写版45の他面全面には、保護膜47、48が形成されている。この保護膜47、48は、ピアボスト形成用凹所46を異方性エッチングによって形成するためのレジストとして利用されたものである。

【0043】表面側ピアボスト用転写版40および裏面側ピアボスト用転写版45を構成する材料としては、異方性エッチングが可能なものであれば特に限定されず、例えば単結晶シリコン、ゲルマニウムなどを用いることができるが、異方性エッチングによって所期の寸法精度を有するピアボスト形成用凹所41、46が確実に得られると共に、高い耐久性が得られる点で、単結晶シリコンを用いることが好ましく、さらに、異方性エッチングによって一層高い寸法精度を有するピアボスト形成用凹所41、46が得られ、かつ面精度の高い表面が得られる点で、純度の高いものを用いることが好ましく、特に、表面側ピアボスト用転写版40および裏面側ピアボスト用転写版45としては、シリコンウェハを加工することにより得られるものを用いることが好ましい。表面側ピアボスト用転写版40および裏面側ピアボスト用転写版45の厚み(ピアボスト形成用凹所41、46が形成されていない個所の厚み)は、例えば0.2～1mm、好ましくは0.25～0.6mmである。また、ピアボスト形成用凹所41、46の深さは、形成すべきビ

アポストの高さに応じて適宜設定される。保護膜47, 48を形成する材料としては、二酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)、窒化珪素(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)、クロム(Cr)、金(Au)などを用いることができるが、最も使い易い点で、二酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)が好ましい。

【0044】表面側ビアポスト用転写板40は、例えば以下のようにして製造することができる。先ず、図8に示すように、両面に二酸化珪素よりなる保護膜42, 43が形成された、結晶面(1, 0, 0)を表面とする単結晶シリコンよりなる板状の転写板形成材料40Aを用意し、図9に示すように、この転写板形成材料40Aの両面に形成された保護膜42, 43の各々の表面に、フォトリソグラフィーの手法により、当該保護膜42, 43をエッチング処理するためのレジスト膜44A, 44Bを形成する。ここで、転写板形成材料40Aの一面(図9において下面)側に形成されたレジスト膜44Aには、形成すべきビアポスト形成用凹所41に対応して複数の矩形の開口44Kが形成されている。

【0045】次いで、図10に示すように、転写板形成材料40Aの一面に形成された保護膜42に対して、レジスト膜44Aの開口44Kを介してエッチング処理を行うことにより、当該保護膜42にレジスト膜44Aの開口44Kに連通する矩形の開口42Kを形成する。そして、図11に示すように、レジスト膜44A, 44Bを除去した後、転写板形成材料40Aの一面に対して、保護膜42, 43をレジストとして利用し、当該保護膜42の開口42Kを介して異方性エッチング処理を行うことにより、四角錐状のビアポスト形成用凹所41を形成し、以て、図7(イ)に示す表面側ビアポスト用転写板40が得られる。

【0046】以上において、転写板形成材料40Aとしては、結晶面(1, 0, 0)を表面とするシリコンウエハをそのままの状態で或いは適宜の形状に加工した状態で用いることが好ましい。保護膜42をエッチング処理するためのエッチング液としては、フッ酸などを用いることができる。転写板形成材料40Aを異方性エッチング処理するためのエッチング液としては、水酸化カリウム、エチレンジアミンなどの水溶液を用いることができる。また、転写板形成材料40Aの異方性エッチング処理の条件、例えば処理温度、処理時間は、エッチング液の種類、形成すべきビアポスト形成用凹所41の深さなどに応じて適宜設定されるが、例えば処理温度は60～85℃である。

【0047】一方、裏面側ビアポスト用転写板45は、上記の表面側ビアポスト用転写板40を製造する方法と同様にして製造することができる。

【0048】そして、上記のような構成の表面側ビアポスト用転写板40および裏面側ビアポスト用転写板45を用い、以下のようにして絶縁性基板10に形成された第1層間配線部11および第2層間配線部16における

ピアランド12, 17上に、当該ピアランド12, 17から突出するビアポストが形成される。先ず、液状の熱硬化性樹脂材料中に磁性を示す導電性粒子が分散されるビアポスト用材料を調製する。次いで、図12(イ)に示すように、表面側ビアポスト用転写板40のピアポスト形成用凹所41内にビアポスト用材料を充填してビアポスト用材料層25Bを形成すると共に、図12(ロ)に示すように、裏面側ビアポスト用転写板45のピアポスト形成用凹所46内にビアポスト用材料を充填してビアポスト用材料層35Bを形成する。以上において、表面側ビアポスト用転写板40および裏面側ビアポスト用転写板45の各々のピアポスト形成用凹所41, 46内にビアポスト用材料を充填する方法としては、スクリーン印刷などの印刷法、ロール圧入法などを利用することができる。

【0049】そして、図13に示すように、絶縁性基板10の表面に、表面側ビアポスト用転写板40を、当該ビアポスト用材料層25Bが第1層間配線部11におけるピアランド12上に位置するよう配置すると共に、絶縁性基板10の裏面に、裏面側ビアポスト用転写板45を、当該ビアポスト用材料層35Bが第2層間配線部16におけるピアランド17上に位置するよう配置する。その後、表面側ビアポスト用転写板40および裏面側ビアポスト用転写板45の各々に形成されたビアポスト用材料層25B, 35Bに対して、その厚み方向に平行磁場を作成させながら、当該ビアポスト用材料層25B, 35Bの加熱処理を行う。具体的には、表面側ビアポスト用転写板40の裏面(図13において上面)および裏面側ビアポスト用転写板45の裏面(図13において下面)に一対の電磁石を配置してこれを作動させることにより、ビアポスト用材料層25B, 35Bにその厚み方向に平行磁場を作成させると共に、当該ビアポスト用材料層25B, 35Bに対して加熱処理を行う。

【0050】以上において、ビアポスト用材料層25B, 35Bに作用させる平行磁場の強度は、平均で1500～2000ガウスとなる大きさが好ましい。また、平行磁場を作成させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。このような永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ(Fe-Al-Ni-Co系合金)、フェライトなどによるものが好ましい。加熱処理の条件は、ビアポスト用材料中の熱硬化性樹脂材料の種類、導電性粒子の移動に要する時間などを考慮して適宜選定されるが、通常、加熱温度が150～180℃、加熱時間が1～4時間である。

【0051】以上のように、ビアポスト用材料層25B, 35Bの厚み方向に平行磁場を作成させることにより、ビアポスト用材料層25B, 35B中に分散されていた導電性粒子が当該ビアポスト用材料層25B, 35Bの厚み方向に並ぶよう配向すると共に、加熱処理によ

ってピアポスト用材料層25B, 35B中の熱硬化性樹脂材料が硬化されることにより、図14に示すように、絶縁性基板10に形成された第1層間配線部11および第2層間配線部16におけるピアラント12, 17上に、当該ピアラント12, 17から突出するピアポスト25A, 35Aが形成される。

【0052】工程(c)：この工程(c)は、図15～図19に示すように、配線部形成用転写版50の一面に金属膜52すると共に、当該金属膜52の表面に形成すべき表面配線部のパターンと対掌なパターンの配線部用金属薄層21Aを形成する工程である。以下、具体的に説明する。

【0053】先ず、図15に示すように、平滑な一面51を有する配線部形成用転写版50を用意し、この配線部形成用転写版50における平滑な一面51全面に、均一な厚みを有する金属膜52を形成する。次いで、図16に示すように、金属膜52の表面にレジスト膜55を形成し、このレジスト膜55に対して露光処理および現像処理を施してその一部を除去することにより、図17に示すように、形成すべき表面配線部のパターンと対掌なパターンを有するパターン孔56が形成される。そして、レジスト膜55のパターン孔56に対してメッキ処理を施すことにより、図18に示すように、パターン孔56内に金属が堆積して配線部用金属薄層21Aが形成され、その後、金属膜52からレジスト膜55を除去することにより、図19に示すように、一面に金属膜52が形成され、更に当該金属膜52の表面に配線部用金属薄層21Aが形成された配線部形成用転写版50が得られる。

【0054】以上において、金属膜52の厚みは適宜選択され、例えば5～50μmである。金属膜52を構成する金属材料としては、エッチング可能なものであれば種々のものを用いることができ、その具体例としては、銅、ニッケル、すず、クロム、鉛、金、銀、アルミニウムなどが挙げられる。金属膜52を形成する方法としては、電解メッキ法、無電解メッキ法、蒸着法など挙げられる。

【0055】配線部形成用転写版50としては、ステンレス、鉄、銅などよりなる、表面が平滑な金属板を用いることができる。これらの中では、金属膜52から容易に剥離することができる点で、前処理が施されていないステンレス板が好ましい。また、レジスト膜55の厚さすなわちパターン孔56の深さは、形成すべき配線部用金属薄層21Aの厚みに応じて適宜選択され、例えば5～60μmである。

【0056】この例においては、配線部用金属薄層21Aは、複数の層部分が厚み方向に積重されて構成されている。具体的には、図20に示すように、金属膜52に接する表層部分21Bが、中間層部分21Dを介して基層部分21Cに一体的に積重されて構成されている。配

線部用金属薄層21A全体の厚みは例えば5～50μmであり、また、表層部分21Bの厚みは0.1～10μm、基層部分21Cの厚みは5～30μm、中間層部分21Dの0.1～10μmである。

【0057】表層部分21Bを構成する金属材料としては、金属膜52を構成する金属材料よりもエッチングされにくいもの、或いは耐蝕性を有するものを用いることが好ましく、その具体例としては、金、ニッケル、銀、すず、ロジウムなどが挙げられる。このような表層部分21Bを形成することにより、後述する基層部分21Cがエッチングされやすい材料により構成されていても、第2工程における金属膜20の除去処理において、表面配線部が腐蝕して断線することを防止することができる。また、金属膜52を構成する金属材料との好ましい組合せとしては、金属膜52～表層部分21Bが、銅～金、ニッケル～金、銅～ニッケル、銅～銀、ニッケル～銅などが挙げられる。基層部分21Cを構成する金属材料としては、高い導電性を有するものを用いることが好ましく、その具体例としては、銅、金、銀などが挙げられる。中間層部分21Dを構成する金属材料としては、ニッケル、銅、ロジウムなどが挙げられる。このような中間層部分21Dを形成することにより、表層部分21Bを構成する金属材料中に基層部分21Cを構成する金属材料が拡散することを防止することができると共に、表層部分21Bにピンホールが生じても基層部分21Cの腐蝕を防止することができ、更に、各層部分間の密着性が向上すると共に、基層部分21Cの被覆性が向上する。なお、中間層部分21Dは必須のものではなく、表層部分21Bに統一して基層部分21Cが形成されていてもよい。このような場合には、基層部分21Cを構成する金属材料として、表層部分21Bを構成する金属材料中に拡散しないものを用いることが好ましい。表層部分21B、基層部分21Cおよび中間層部分21Dを形成する方法としては、電解メッキ法、無電解メッキ法などが挙げられる。

【0058】本発明においては、配線部用金属薄層21の基層部分21Cの表面に対して粗面化処理を施すことが好ましく、これにより、後述する第2工程において、絶縁性基板に対する密着性の高い配線部を形成することができる。配線部用金属薄層21の基層部分21Cの表面を粗面化処理する手段としては、マイクロエッチング処理や黒化処理あるいは粒状結晶、針状結晶や多孔質結晶を析出させるメッキ処理などが挙げられる。

【0059】また、この例における配線部用金属薄層21の基層部分21Dには、レジスト膜55の表面から突出し、当該レジスト膜55のパターン孔56より大きい幅を有する突出部Pが形成されることにより、当該基層部分21Dの端部に鰐部Tが形成されている。このような配線部用金属薄層21Aを形成することにより、後述する工程(d)において、配線部用金属薄層21が表面

側絶縁層に転写されたときには、鍔部Tがアンカーとして作用するため、絶縁性層に対する密着性の一層高い表面配線部を形成することができる。

【0060】工程(d)：この工程(d)は、図21～図24に示すように、絶縁性基板10の表面に、表面配線部21およびピアポスト25Aによる表面側短絡部25が形成された表面側絶縁層20を形成すると共に、絶縁性基板10の裏面に、裏面配線部31およびピアポスト35Aによる裏面側短絡部35が形成された裏面側絶縁層30を形成する工程である。以下、具体的に説明する。

【0061】先ず、図21に示すように、前述の工程(b)においてピアポスト25A、35Aが形成された絶縁性基板10の表面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材20Aを配置し、更に、この絶縁層形成材20Aの上面に、金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された配線部形成用転写板50を、当該金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された面が絶縁層形成材20Aに対接するよう配置すると共に、絶縁性基板10の裏面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材30Aを配置し、更に、この絶縁層形成材30Aの下面に、金属箔31Bを配置する。

【0062】そして、この状態で、例えば真空プレス法によって熱圧着処理することにより、絶縁性基板10の表面に形成されたピアポスト25Aが絶縁層形成材20Aを突き抜けて配線部用金属薄層21Aに接続されると共に、絶縁性基板10の裏面に形成されたピアポスト35Aが絶縁層形成材30Aを突き抜けて金属箔31Bに接続される。また、図22に示すように、絶縁層形成材20Aが硬化することによって、絶縁性基板10の表面に表面側絶縁層20が一体的に形成されると共に、この表面側絶縁層20の表面には、配線部形成用転写板50が金属膜52および配線部用金属薄層21Aを介して一体的に接着され、一方、絶縁層形成材30Aが硬化することによって、絶縁性基板10の裏面に裏面側絶縁層30が一体的に形成されると共に、この裏面側絶縁層20の裏面には、金属箔31Bが一体的に接着されて金属薄層31Aが形成される。その後、金属膜52から配線部形成用転写板50を剥離することにより、図23に示すように、絶縁性基板10の表面に表面側絶縁層20および金属膜52がこの順で積層され、当該絶縁性基板10の裏面に裏面側絶縁層30および金属薄層31Aがこの順で積層されてなる圧着積層体が得られる。

【0063】以上において、絶縁層形成材20A、30Aとして用いられる熱硬化性樹脂シートは、硬化されて寸法安定性の高い耐熱性樹脂となるものであることが好ましく、各種の樹脂シートを使用することができるが、ガラス繊維補強型エポキシプリプレグ樹脂シート、ポリイミドプリプレグ樹脂シート、エポキシプリプレグ樹脂シート、アラミド繊維補強型エポキシプリプレグ樹脂シ

ートが好ましい。また、熱硬化性樹脂シートとしては、得られる表面側絶縁層20および裏面側絶縁層30の厚みが例えば50～1500μmとなる厚みのものが好ましく用いられる。熱圧着により金属薄層12Aを形成するための金属箔12Bの厚みは、例えば9～35μmであることが好ましい。金属箔12Bとしては、電解銅などを好適に用いることができる。

【0064】熱圧着を行うための温度は、絶縁層形成材20A、30Aの材質にもよるが、当該絶縁層形成材20A、30Aを構成する熱硬化性樹脂シートが軟化して接着性を帯びる温度以上であることが必要であり、通常、80～250°C、好ましくは140～200°C程度とすることができる。この熱圧着工程におけるプレス圧力は、例えば最高5～50kg/cm<sup>2</sup>程度であり、好ましくは20～40kg/cm<sup>2</sup>程度である。この熱圧着工程は、常圧雰囲気下で熱圧着することも可能であるが、実際上、例えば5～100Pa、好ましくは10～50Pa程度の減圧雰囲気によるいわゆる真空プレス法によることが好ましく、この場合には、当該熱硬化性樹脂シートと被着面との間に気泡が閉じ込められることが有効に防止される。

【0065】その後、表面側絶縁層20の表面の金属膜52を、例えばエッチング処理によって除去すると共に、裏面側絶縁層30の裏面の金属薄層に対し、フォトリソグラフィーおよびエッチング処理を施してその一部を除去することにより、図24に示すように、ピアランド32および端子電極33を有する裏面配線部31を形成する。

【0066】そして、以上のような工程(a)、工程(b)、工程(c)および工程(d)を経由し、更に、フォトリソグラフィーの手法によって、表面側絶縁層20の表面および裏面側絶縁層30の裏面に、表面配線部21における端子電極23および裏面記線部31における端子電極33以外の領域を覆うよう、保護層26および保護層36を形成することにより、図1に示す構成の多層配線板が製造される。

【0067】以上のような方法によれば、絶縁性基板10の表面の第1層間配線部11におけるピアランド12上に当該ピアランド12から突出する錐状のピアポスト25Aを形成し、このピアポスト25Aによって表面側絶縁層20に表面側短絡部25を形成するため、当該表面側短絡部25の先端は極めて径の小さいものとなる。従って、表面側絶縁層20の表面には、表面側短絡部25上に径の小さいピアランド22を形成することが可能となり、その結果、表面側絶縁層20の表面に微細なパターンの表面配線部21を大きい自由度で形成することができる。しかも、ピアポスト25Aの基端は、その径を十分に大きいものとすることでできるため、絶縁性基板10の表面に絶縁層形成材20Aを熱圧着する際に、当該ピアポスト25Aが破損することができなく、従って、

接続信頼性の高い多層配線板を製造することができる。

【0068】また、表面側ピアボスト用転写板40および裏面側ピアボスト用転写板45のピアボスト形成用凹所41、46にピアボスト用材料層25B、35Bを形成し、このピアボスト用材料層25B、35Bを絶縁性基板10の第1層間配線部11および第2層間配線部16におけるピアランド12、17上に接着させることにより、ピアボスト25A、35Aを形成するため、所期の寸法を有するピアボスト25A、35Aが確実に得られる。また、表面側ピアボスト用転写板40および裏面側ピアボスト用転写板45を形成する材料として、異方性エッチングが可能な材料を用いることにより、異方性エッティングによって錐状のピアボスト形成用凹所41、46を有する表面側ピアボスト用転写板40および裏面側ピアボスト用転写板45を容易に製造することができる。更に、表面側ピアボスト用転写板40および裏面側ピアボスト用転写板45を形成する材料として、単結晶シリコンを用いることにより、表面側ピアボスト用転写板40および裏面側ピアボスト用転写板45におけるピアボスト形成用凹所41、46を高い寸法精度で確実に形成することができる。

【0069】また、ピアボスト用材料として、液状の熱硬化性樹脂材料中に導電性粒子が含有されてなるものを用いることにより、簡単な工程により、第1層間配線部11および第2層間配線部16におけるピアランド12、17上にピアボスト25A、35Aを形成することができる。特に、ピアボスト用材料層25B、35Bにその厚み方向に磁場を作らせることにより、当該ピアボスト用材料層25B、35Bにおいて導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向するため、得られるピアボスト25A、35Aには、導電性粒子の連鎖による導電路が形成され、その結果、高い導電性を有する表面側短絡部25および裏面側短絡部35を形成することができる。

【0070】また、平滑な一面51を有する配線部形成用転写板50を用い、この配線部形成用転写板50の一面全面に金属膜52を形成したうえで配線部用金属薄層21Aを形成するため、例えばアディティブ法により、微細なパターンの配線部用金属薄層21Aが確実に得られ、この配線部用金属薄層21Aを熱圧着によって転写することにより、表面側絶縁層20の表面に表面配線部21を形成するため、表面側絶縁層20の表面が平滑なものではなくても、例えば配線路間距離が0.02mm以下の微細なパターンを有する表面配線部21が確実に得られる。また、金属膜52上に形成された配線部用金属薄層21Aを当該金属膜52と共に表面側絶縁層20に転写することにより、転写材である配線部用金属薄層21Aおよび金属膜52と、被転写材である表面側絶縁層20とは互いに一対一の関係となるため、配線部用金属薄層21Aが多数の微細で長尺な配線路により構成されっていても、表面側絶縁層20に配線部用金属薄層21

の全部を確実に転写することができる。また、配線部形成用転写板50の一面51全面に金属膜52を形成することにより、配線部形成用転写板50が表面側絶縁層に接触することなく、しかも、金属膜52から配線部形成用転写板50を剥離する際には、表面側絶縁層20の表面が損傷したり、表面配線部21が剥離したりすることを確実に防止することができる。

【0071】本発明は、上記の実施の形態のに限定されず、種々の変更を加えることが可能である。

10 (1) 裏面側絶縁層30に形成される裏面側短絡部35は、ピアボスト35Aによるものでなくともよく、種々の構成のものを採用することができる。

(2) 裏面側絶縁層30は、本発明において必須のものではない。

(3) 絶縁性基板10としては、多層構成のものを用いることができる。

【0072】(4) 製造方法における工程(d)において、複数の絶縁性基板を用意してこれらを熱圧着処理することによって圧着積層体を製造することが可能である。このような方法によれば、微細なパターンの配線部を大きい自由度で確実に形成することができ、しかも、高い接続信頼性が得られる高多層配線板を簡単な工程により容易に製造することができる。

【0073】具体的には、図25に示すように、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第1層間配線部11および第2層間配線部16を有すると共に、第1層間配線部11および第2層間配線部16のランド12、17から突出するピアボスト25A、28Aを有する第1の絶縁性基板10Aと、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第3層間配線部13および第4層間配線部18を有する第2の絶縁性基板10Bと、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第5層間配線部14および第6層間配線部19を有すると共に、第5層間配線部14および第6層間配線部19のランド12、17から突出するピアボスト38A、35Aを有する第3の絶縁性基板10Cとを用意する。次いで、第2の絶縁性基板10Bの表面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材27A、第1の絶縁性基板10Aおよび熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材20Aをこの順で配置し、更に、この絶縁層形成材20Aの上面に、金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された配線部形成用転写板50を、当該金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された面が絶縁層形成材20Aに対接するよう配置すると共に、第2の絶縁性基板10Bの裏面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材37A、第3の絶縁性基板10C、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材30Aおよび金属箔31Bをこの順で配置する。そして、この状態で、例えば真空プレス法によ

40 よって熱圧着処理することにより、圧着積層体を製造す

50

することができる。

【0074】また、図26に示すように、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第1層間配線部11および第2層間配線部16を有すると共に、第1層間配線部11のランド12から突出するピアポスト25Aを有する第1の絶縁性基板10Aと、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第3層間配線部13および第4層間配線部18を有すると共に、第3層間配線部13のランド12から突出するピアポスト28Aを有する第2の絶縁性基板10Bと、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第5層間配線部14および第6層間配線部19を有すると共に、第5層間配線部14のランド12から突出するピアポスト38Aを有する第3の絶縁性基板10Cと、表面および裏面に中間短絡部15によって電気的に接続された第7層間配線部34および金属薄層31Aを有すると共に、第7層間配線部34のランド12から突出するピアポスト39Aを有する第4の絶縁性基板10Dとを用意する。次いで、第4の絶縁性基板10Dの表面に、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材29A、第3の絶縁性基板10C、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材37A、第2の絶縁性基板10B、熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材27A、第1の絶縁性基板10Aおよび熱硬化性樹脂シートよりなる絶縁層形成材20Aをこの順で配置し、更に、この絶縁層形成材20Aの上面に、金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された配線部形成用転写板50を、当該金属膜52および配線部用金属薄層21Aが形成された面が絶縁層形成材20Aに対接するよう配置する。そして、この状態で、例えば真空プレス法によって熱圧着処理することにより、圧着積層体を製造することができる。

【0075】(5) 絶縁性基板10の表面および裏面に形成される第1層間配線部11および第2層間配線部16においては、ピアポスト25A、35Aが形成されるランド12、17を、例えば格子点上に位置するよう配置することができる。そして、このような構成によれば、その製造方法における工程(b)において、図27に示すように、格子点配列に従って複数のピアポスト形成用凹所41、46が形成された表面側ピアポスト用転写板40および裏面側ピアポスト用転写板45を用い、所要のピアポスト形成用凹所41、46のみにピアポスト用材料層25B、35Bを形成し、当該ピアポスト用材料層25B、35Bを、第1層間配線部11および第2層間配線部16のピアランド12、17上において硬化処理することにより、ピアポスト25A、35Aを形成することができる。このような方法によれば、ピアポスト25A、35Aを形成すべきピアランド12、17の配置パターンが異なる絶縁性基板10の各々について、ピアポスト25A、35Aを形成する際には、共通

の表面側ピアポスト用転写板40および裏面側ピアポスト用転写板45を用いることができるため、製造工程の簡略化および製造コストの低減化を図ることができる。

【0076】(6) 製造方法における工程(d)において、図28に示すように、金属膜52にエッチング処理を施してその一部を除去することにより、配線部用金属薄層が転写されることによって形成された表面配線部21の他に、金属膜52の残部によって他の表面配線部24を形成することができる。このような方法によれば、表面側絶縁層20上に形成すべき表面配線部全体(表面配線部11および他の表面配線部24)の設計において大きい自由度が得られる。

#### 【0077】

【発明の効果】請求項1に記載の多層配線板によれば、絶縁層に形成された短絡部は、絶縁性基板の配線部から突出する錐状のピアポストよりなり、その先端は極めて径の小さいものであるため、当該絶縁層の表面には、短絡部上に径の小さいピアランドを形成することが可能となり、その結果、絶縁層の表面に微細なパターンの表面配線部を大きい自由度で形成することができる。しかも、ピアポストの基端は、その径を十分に大きいものとすることができますため、絶縁層を形成する際に、当該ピアポストが破損する事がない、従って、高い接続信頼性が得られる。

【0078】請求項2に記載の多層配線板によれば、短絡部を構成する材料として、熱硬化性樹脂中に導電性粒子が含有されてなるものを用いるため、簡単な工程により、短絡部を形成することができる。

【0079】請求項3に記載の多層配線板によれば、短絡部において、導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されているため、当該導電性粒子の連鎖による導電路が形成され、これにより、高い導電性を有する短絡部を得ることができる。

【0080】請求項4に記載の多層配線板によれば、絶縁層の表面の配線部は、金属膜の一面に形成された配線部用金属薄層が熱圧着されることにより形成されているため、当該絶縁層の表面が平滑なものではなくても、微細なパターンを有する配線部を確実に形成することができる。

【0081】請求項5に記載の多層配線板の製造方法によれば、絶縁性基板の表面の配線部上に当該配線部から突出する錐状のピアポストを形成し、このピアポストによって絶縁層に短絡部を形成するため、当該短絡部の先端は極めて径の小さいものとなる。従って、絶縁層の表面には、短絡部上に径の小さいピアランドを形成することが可能となり、その結果、絶縁層の表面に微細なパターンの配線部を大きい自由度で形成することができる。しかも、ピアポストの基端は、その径を十分に大きいものとすることができますため、絶縁性基板の表面に絶縁層形成材を熱圧着する際に、当該ピアポストが破損するこ

とがなく、従って、接続信頼性の高い多層配線板を製造することができる。

【0082】請求項6に記載の多層配線板の製造方法によれば、ピアポスト用転写板における形成すべきピアポストの形状に適合する形状の凹所にピアポスト用材料層を形成し、このピアポスト用材料層を絶縁性基板の表面の配線部に接着するため、所期の寸法を有するピアポストが確実に得られる。

【0083】請求項7に記載の多層配線板の製造方法によれば、ピアポスト用転写板を形成する材料として、異方性エッティングが可能な材料を用いるため、異方性エッティングによって錐状の凹所を有するピアポスト用転写板を容易に製造することができる。

【0084】請求項8に記載の多層配線板の製造方法によれば、ピアポスト用転写板を形成する材料として、単結晶シリコンを用いるため、ピアポスト用転写板における凹所を高い寸法精度で確実に形成することができる。

【0085】請求項9に記載の多層配線板の製造方法によれば、ピアポスト用材料として、液状の熱硬化性樹脂材料中に導電性粒子が含有されてなるものを用いるため、簡単な工程により、絶縁性基板10の表面の配線部上にピアポストを形成することができる。

【0086】請求項10に記載の多層配線板の製造方法によれば、ピアポスト用材料層にその厚み方向に磁場を作用させることにより、当該ピアポスト用材料層において導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向するため、得られるピアポストには、導電性粒子の連鎖による導電路が形成され、その結果、絶縁層に高い導電性を有する短絡部を形成することができる。

【0087】請求項11に記載の多層配線板の製造方法によれば、平滑な一面を有する配線部形成用転写板を用い、この配線部形成用転写板の一面全面に金属膜を形成したうえで配線部用金属薄層を形成するため、微細なパターンの配線部用金属薄層が確実に得られ、この配線部用金属薄層を熱圧着によって転写することにより、絶縁層の表面に配線部を形成するため、絶縁層の表面が平滑なものではなくても、微細なパターンを有する配線部が確実に得られる。また、金属膜上に形成された配線部用金属薄層を当該金属膜と共に絶縁層に転写することにより、転写材である配線部用金属薄層および金属膜と、被転写材である絶縁層とは互いに一対一の関係となるため、配線部用金属薄層が多数の微細で長尺な配線路により構成されていても、絶縁層に配線部用金属薄層の全部を確実に転写することができる。また、配線部形成用転写板の一面全面に金属膜を形成することにより、配線部形成用転写板が絶縁層に接触することなく、しかも、金属膜から配線部形成用転写板を剥離する際には、絶縁層の表面が損傷したり、配線部が剥離したりすることを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る多層配線板の一例における構成を示す説明用断面図である。

【図2】表面側短絡部を拡大して示す説明用断面図である。

【図3】両面に金属薄層が形成された絶縁性基板を示す説明用断面図である。

【図4】絶縁性基板に貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図5】絶縁性基板に中間短絡部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図6】絶縁性基板に第1層間配線部および第2層間配線部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図7】(イ)は、表面側ピアポスト用転写板を示す説明用断面図、(ロ)は、裏面側ピアポスト用転写板を示す説明用断面図である。

【図8】両面に保護膜が形成された転写板形成材料を示す説明用断面図である。

【図9】転写板形成材料の保護膜上にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

20 【図10】保護膜に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図11】保護膜上からレジスト膜が除去された状態を示す説明用断面図である。

【図12】(イ)は、表面側ピアポスト用転写板のピアポスト形成用凹所にピアポスト用材料層が形成された状態を示す説明用断面図、(ロ)は、裏面側ピアポスト用転写板のピアポスト形成用凹所にピアポスト用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

30 【図13】絶縁性基板の表面に表面側ピアポスト用転写板が配置され、裏面に裏面側ピアポスト用転写板が配置された状態を示す説明用断面図である。

【図14】絶縁性基板の第1層間配線部および第2層間配線部のピアランド上にピアポストが形成された状態を示す説明用断面図である。

【図15】平滑な一面に金属膜が形成された配線部形成用転写板を示す説明用断面図である。

【図16】配線部形成用転写板の金属膜の表面にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

40 【図17】レジスト膜にパターン孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図18】レジスト膜のパターン孔内に配線部用金属薄層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図19】配線部形成用転写板の金属膜からレジスト膜が剥離された状態を示す説明用断面図である。

【図20】配線部用金属薄層の構成を示す説明用断面図である。

【図21】絶縁性基板の表面に、絶縁層形成材を介して配線部形成用転写板が配置され、絶縁性基板の裏面に、絶縁層形成材を介して金属箔が配置された状態を示す説明用断面図である。

【図22】絶縁性基板の表面に表面側絶縁層が形成され、絶縁性基板の裏面に裏面側絶縁層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図23】圧着積層体を示す説明用断面図である。

【図24】圧着積層体における表面側絶縁層から金属膜が除去され、裏面側絶縁層の裏面に裏面配線部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図25】第2の絶縁性基板の表面に、絶縁層形成材、第1の絶縁性基板および絶縁層形成材を介して配線部形成用転写版が配置され、第2の絶縁性基板の裏面に、絶縁層形成材、第3の絶縁性基板および絶縁層形成材を介して金属箔が配置された状態を示す説明用断面図である。

【図26】第4の絶縁性基板の表面に、絶縁層形成材、第3の絶縁性基板、絶縁層形成材、第2の絶縁性基板、絶縁層形成材、第1の絶縁性基板、絶縁層形成材および配線部形成用転写版がこの順で配置された状態を示す説明用断面図である。

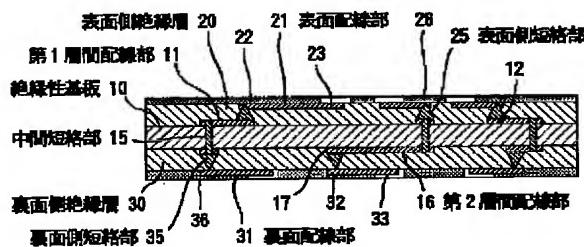
【図27】(イ)は、表面側ピアボスト用転写版における所要のピアボスト形成用凹所にピアボスト用材料層が形成された状態を示す説明用断面図、(ロ)は、裏面側ピアボスト用転写版における所要のピアボスト形成用凹所にピアボスト用材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図28】工程(d)において、金属膜の残部によって表面側絶縁層に他の表面配線部が形成された状態を示す説明図である。

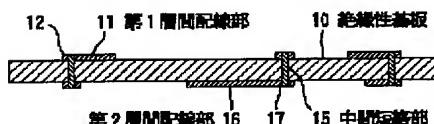
#### 【符号の説明】

10 絶縁性基板	10 A 第1の絶縁性基板
10 B 第2の絶縁性基板	10 C 第3の絶縁性基板
10 D 第4の絶縁性基板	11 第1層間配線部
11 A 金属薄層	12 ピアランド
13 第3層間配線部	14 第5層間配線部
	*

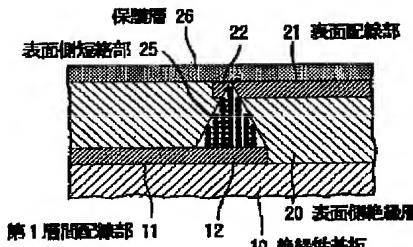
【図1】



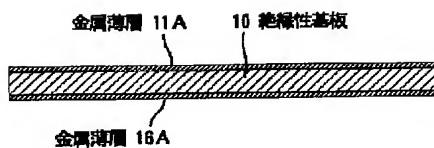
【図6】



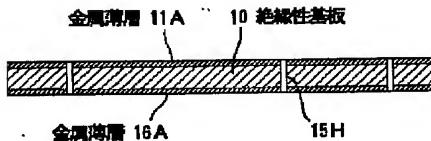
【図2】



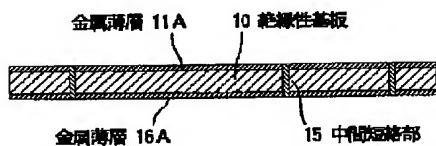
【図3】



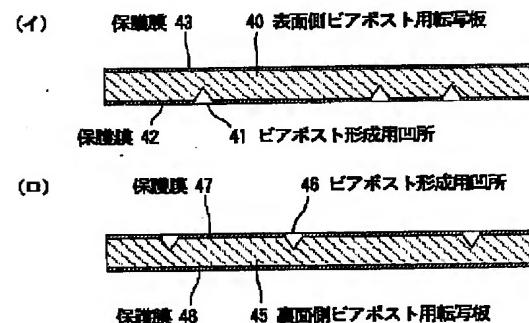
【図4】



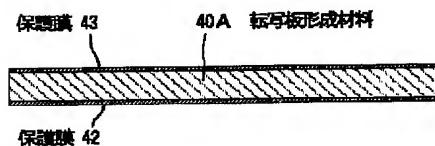
【図5】



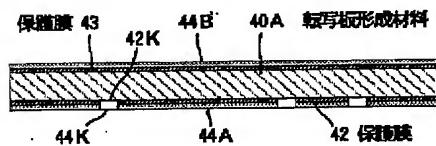
【図7】



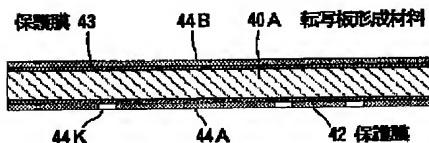
【図8】



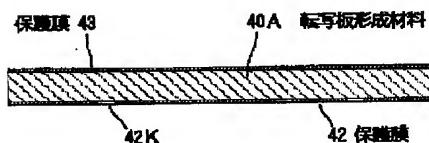
【図10】



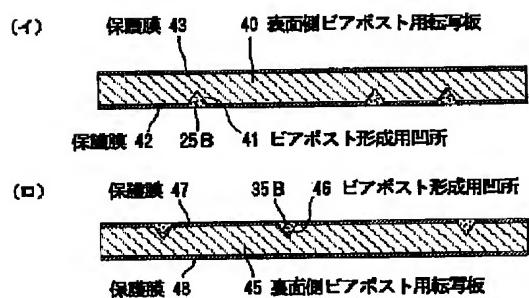
【図9】



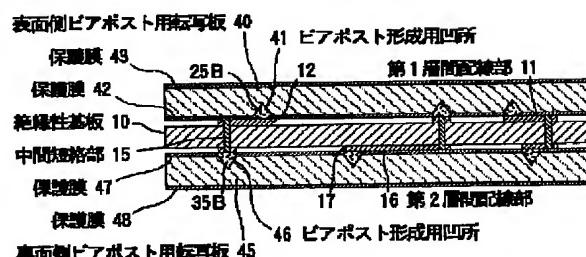
【図11】



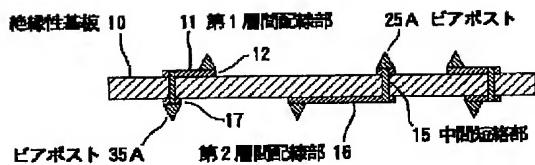
【図12】



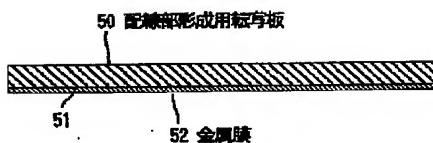
【図13】



【図14】



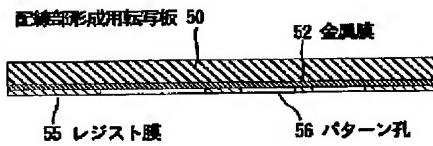
【図15】



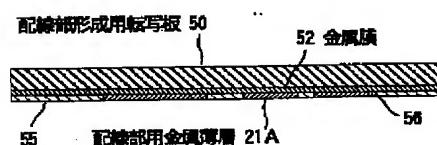
【図16】



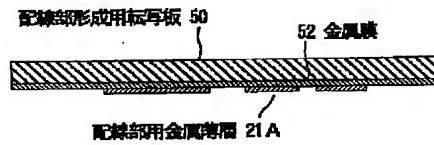
【図17】



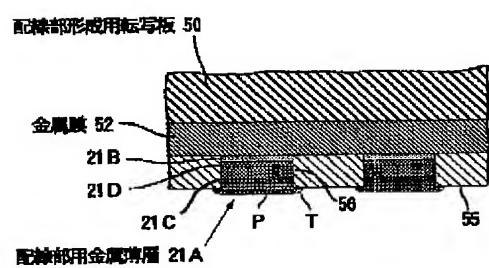
【図18】



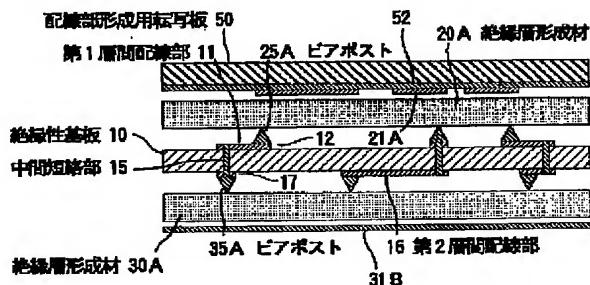
【図19】



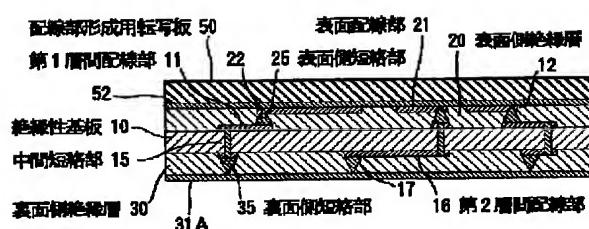
【図20】



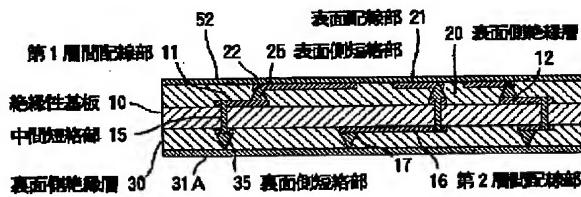
【図21】



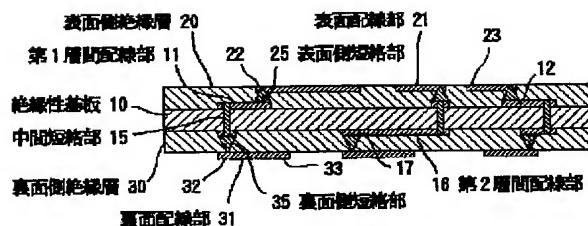
【図22】



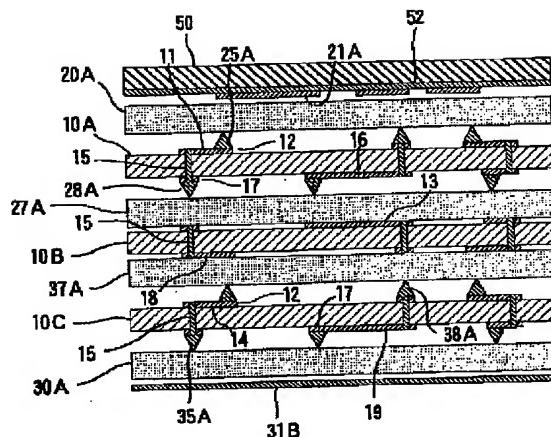
【図23】



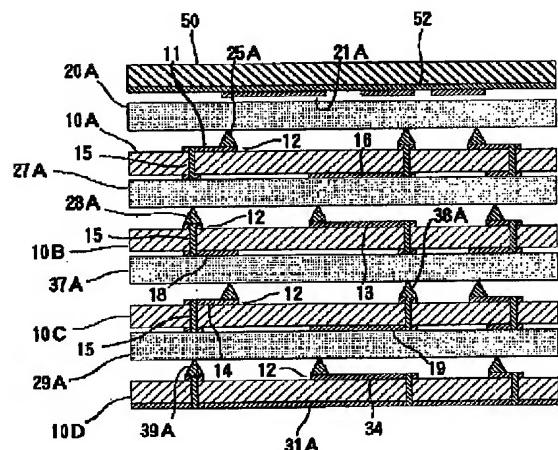
【図24】



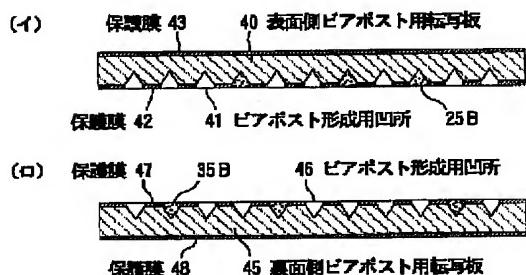
【図25】



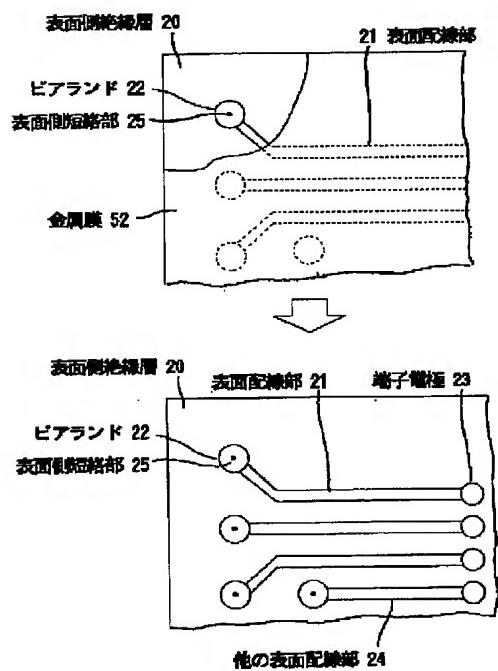
【図26】



【図27】



【図28】



## フロントページの続き

F ターム(参考) SE317 AA24 BB01 BB11 BB15 CC60  
GG11 GG20  
SE346 AA12 AA15 AA35 AA43 BB01  
BB16 CC02 CC08 CC31 CC37  
DD02 DD33 EE02 EE06 EE07  
EE31 FF18 FF24 FF35 GG01  
HH07 HH31